

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Int. Cl.:

F 04 d

GERMANY
GROUP 342
CLASS 415
RECORDED

Deutsche Kl.

27 c, 11/15

Offenlegungsschrift 1 938 132

Aktenzeichen: P 19 38 132.9

Anmeldetag: 26. Juli 1969

Offenlegungstag: 28. Januar 1971

Ausstellungspriorität: —

Unionspriorität: —

Datum: —

Land: —

Aktenzeichen: —

Bezeichnung:

Leitschaufeln von Axialverdichtern

Zusatz zu: —

Ausscheidung aus: —

Anmelder:

Daimler-Benz AG, 7000 Stuttgart

Vertreter: —

Als Erfinder benannt:

Conrad, Dr.-Ing. Oswald, 7012 Schmiden

Beschreibung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960):

OLS 1, 938, 132

Guide vanes of axial flow compressors, wherein the guide vanes 16, 37 are provided with openings 20, 38 for suction of the peripheral layer which is in connection with a pressurized chamber across hollow spaces 24, 42 in the guide vanes.

S. B 7/14/72

DT 1938 132

"Leitschaufeln von Axialverdichtern"

Die Erfindung bezieht sich auf Leitschaufeln von Axialverdichtern, bei denen an der der Strömung zugewandten Seite die Gefahr besteht, daß sich die Strömung ablöst, was zur Wirbelbildung und damit zu einer Erhöhung des Widerstandes führt. Es ist die Aufgabe der Erfindung, auf einfache Weise solche Strömungsverluste zu verhindern. Dies geschieht nach der Erfindung dadurch, daß die Leitschaufeln mit an sich bekannten Öffnungen zum Absaugen der Grenzschicht versehen sind, die über Hohlräume in den Schaufeln mit einem Raum geringen Druckes in Verbindung stehen. Durch das damit geschaffene Druckgefälle zwischen den Leitschaufeloberflächen und dem mit ihnen verbundenen Raum wird die Grenzschicht abgesaugt und ein glatter Strömungsverlauf um die Leitschaufeln erzielt.

Öffnungen im Profil umströmter Körper zum Absaugen der Grenzschicht sind bereits bekannt. Bei Laufschaufeln von Verdichtern ist schon vorgeschlagen worden, durch radiale Kanäle, die von Öffnungen im Schaufelblatt ausgehen, die Grenzschicht durch die Wirkung der Zentrifugalkraft abzusaugen und die Luft in den Spalt zwischen Rotor und Gehäuse abzuschleudern. Eine derartige Maßnahme läßt sich nicht auf feststehende Leitschaufeln anwenden.

Die Gefahr der Strömungsablösung ist besonders groß, wenn die Schaufeln mit Überschallgeschwindigkeit angeströmt werden. Der dabei unmittelbar vor den Schaufeln entstehende Verdichtungsstoß verursacht an der Auftreffstelle einen plötzlichen starken Druckanstieg, der zum Abreißen der Strömung führt. Dem wird erfindungsgemäß dadurch begegnet, daß die Absaugöffnungen auf der der Strömung zugewandten Seite der Leitschaufeln in einem Bereich angeordnet sind, der im wesentlichen jeweils der Vorderkante der benachbarten Schaufel gegenüberliegt. Die Absaugöffnungen sind bei dieser Anordnung jeweils im Bereich der Auftrefflinie des Verdichtungsstoßes, was ein wirkungsvolles Absaugen der Grenzschicht ermöglicht. Dabei ist es nach einer weiteren Ausbildung der Erfindung besonders günstig, wenn entsprechend der Auftrefflinie des Verdichtungsstoßes ein Spalt als Absaugöffnung jeweils einer Leitschaufel benützt wird. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in der Beschreibung angegeben.

Die Zeichnung zeigt Ausführungsbeispiele der Erfindung und zwar in

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Teil eines Axialverdichters, in

Fig. 2 einen Schnitt durch eine Abwicklung der Leitschaufeln nach der Linie II-II der Fig. 1 und in

Fig. 3 einen Längsschnitt durch einen Teil eines weiteren Axialverdichters.

Die in Fig. 1 dargestellte Außenwand 11 eines Axialverdichters eines Strahltriebwerkes bildet zusammen mit einer Innenwand 12 einen Ringkanal 13, in den die Laufschaufeln 14 eines Laufrades 15 einer Verdichterstufe hineinragen. Leitschaufeln 16 liegen mit ihren inneren Stirnseiten 17 an der Innenwand 12 und mit ihren äußeren Stirnseiten 18 an einem Ring 19 an, der die Außenwand 11 in diesem Bereich ersetzt. Die Leitschaufeln 16 sind hohl und weisen jeweils an ihrer der mit einem Pfeil gekennzeichneten Strömungsrichtung zugewandten Seite einen Spalt 20 auf. Ein Gehäusering 21 bildet zusammen mit dem Ring 19 einen Sammelraum 22, der einerseits durch Öffnungen 23 im Ring 19 mit dem Innenraum 24 der hohlen Leitschaufeln 16, andererseits durch ein Rohr 25 mit einer Stelle geringen Druckes in Verbindung steht. Im Rohr 25 ist auf einer Welle 26 eine Drosselklappe 27 befestigt, die mit einem Rad 28 eingestellt wird.

Das Rohr 25 kann beispielsweise mit der Saugseite einer Verdichterstufe niederen Druckes verbunden sein oder einfach zur Atmosphäre führen. Dadurch wird Luft jeweils durch den Spalt 20 in den Innenraum 24 der Leitschaufeln 16 sowie durch den Sammelraum 22 abgesaugt. Die Menge der abgesaugten Luft kann durch die Stellung der Drosselklappe 27 bestimmt werden. Dazu wird das Rad 28, z. B. mit einem Elektromotor, gedreht.

Das Absaugen der Grenzschicht durch den Spalt 20 führt zum Anliegen der Strömung an das in Fig. 2 gezeigte Profil 29 der Leitschaufel 16 und verhindert dadurch die Bildung schädlicher Wirbel. Bei Anström-

geschwindigkeiten, die im Überschallbereich liegen, wirkt ein Verdichtungsstoß, der mit einem Pfeil 30 angedeutet ist, auf die Leitschaufel 16. Der Spalt 20, der etwa gegenüber der Vorderkante 31 der benachbarten Leitschaufel 32 angeordnet ist, liegt unmittelbar hinter der Auftreffstelle 34 des Verdichtungsstoßes und ergibt damit ein wirkungsvolles Absaugen der Grenzschicht. Ein Ablösen der Strömung und die damit verbundenen Strömungsverluste werden damit vermieden.

Eine andere Möglichkeit, Luft aus der Grenzschicht von Leitschaufeln abzusaugen, zeigt Fig. 3. Hier weisen zwischen eine Außenwand 35 und eine Innenwand 36 eingesetzte Leitschaufeln 37 auf der der Strömung zugewandten Seite jeweils eine Lochreihe 38 auf. Die Innenwand 36 bildet zusammen mit einem Gehäusering 39 einen ringförmigen Sammelraum 40, der durch Öffnungen 41 mit den Innenräumen 42 der hohlen Leitschaufeln 37 und damit mit den Lochreihen 38 verbunden ist. Der Sammelraum 40 steht, beispielsweise durch Hohlrippen oder eine Hohlwelle, mit einem Raum niedrigen Druckes in Verbindung. Die Grenzschicht der Leitschaufeln 37 wird hier jeweils durch die Lochreihe 38 abgesaugt. Die Wirkungsweise entspricht derjenigen des in den Figuren 1 und 2 gezeigten Beispiels.

Es ist auch möglich, Luft aus dem Innenraum der hohlen Leitschaufeln durch Öffnungen in den äußeren und den inneren Stirnseiten der Leitschaufeln gleichzeitig abzusaugen. Dies kann besonders vorteilhaft sein, wenn bei schlanken Leitschaufeln verhältnismäßig viel Luft abgesaugt werden soll. Der Bereich, in dem die Ansaugöffnungen angeordnet sind, kann sich von einer der Vorderkante der benachbarten Schaufeln unmit-

telbar gegenüberliegenden Stelle in Strömungsrichtung bis zu einer etwa eine Kanalbreite davon entfernten Stelle erstrecken. Statt eines Spaltes oder einer Lochreihe können auch eine Vielzahl von porenförmigen Öffnungen in den Leitschaufeln angewandt werden. Daneben sind im Rahmen der Erfindung noch viele Formen von Öffnungen und deren Kombination möglich.

Ansprüche

1. **Leitschaufeln von Axialverdichtern, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitschaufeln (16, 37) mit an sich bekannten Öffnungen (20, 38) zum Absaugen der Grenzschicht versehen sind, die über Hohlräume (24, 42) in den Schaufeln (16, 37) mit einem Raum geringen Druckes in Verbindung stehen.**
2. **Leitschaufeln nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Absaugöffnungen (20, 38) auf der der Strömung zugewandten Seite der Leitschaufeln (16, 37) in einem Bereich angeordnet sind, der im wesentlichen jeweils der Vorderkante (31) der benachbarten Schaufel (32) gegenüberliegt.**
3. **Leitschaufeln nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen Spalt (20) als Absaugöffnung jeweils einer Leitschaufel (16).**
4. **Leitschaufeln nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Stirnseiten (18) der Leitschaufeln (16) in einen das Verdichtergehäuse (11) umgebenden Sammelraum (22) münden.**
5. **Leitschaufeln nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die inneren Stirnseiten der Leitschaufeln (37) in einen inneren Sammelraum (40) münden.**
6. **Leitschaufeln nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgangsquerschnitt des mit den Leitschaufeln (16) in Verbindung stehenden Sammelraumes (22) veränderbar ist.**

DT 1938132
JAN 1971

.1969 OT: 28.01.1971

-7-

1938132

Fig. 1

DT 1938132

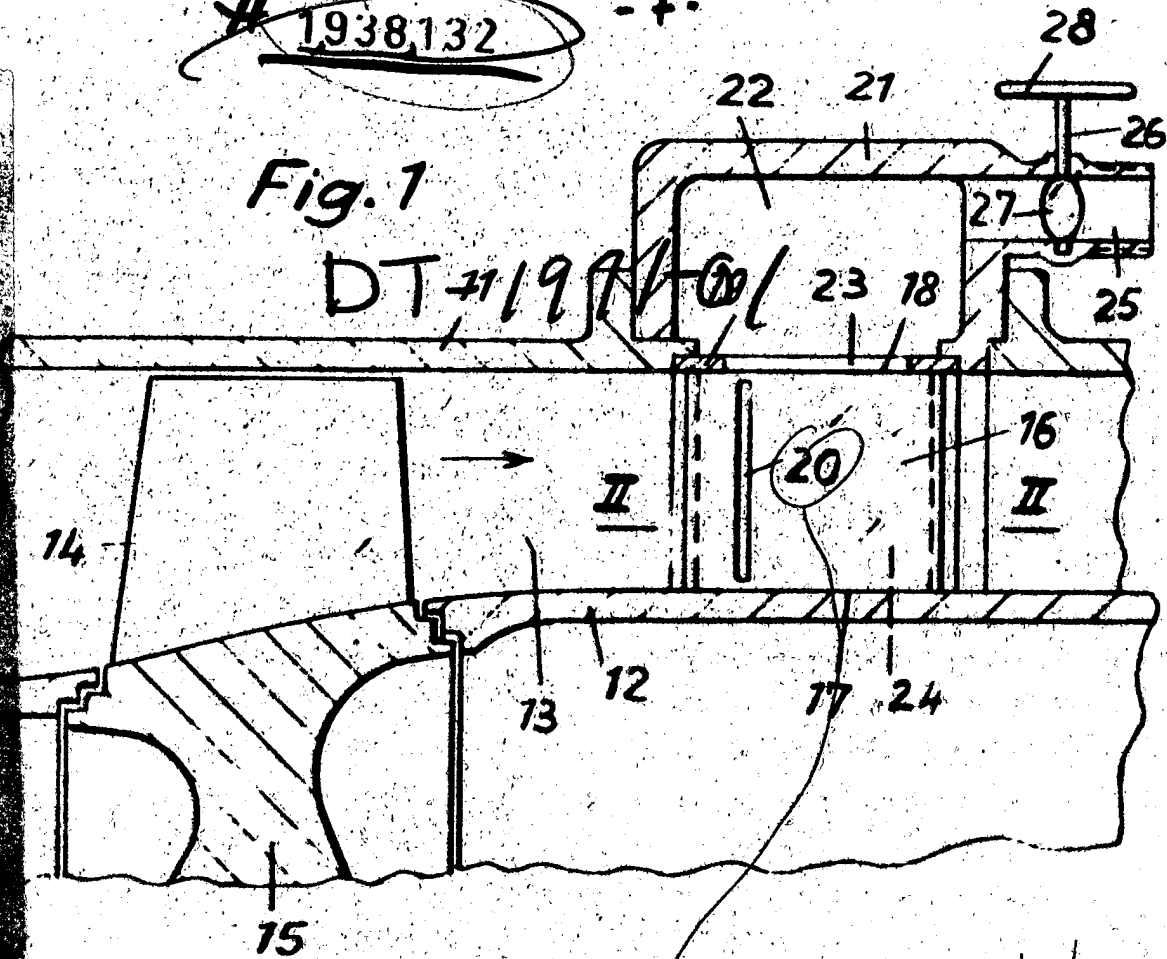
Suction holes for
boundary layer removal

Fig. 2

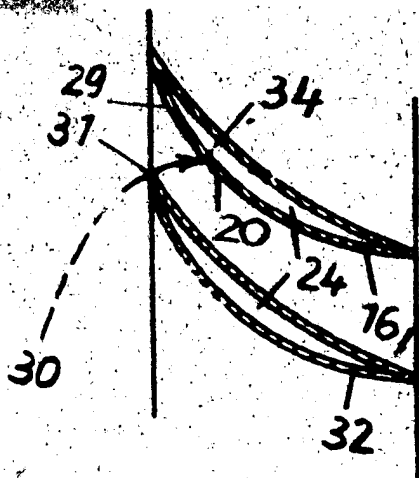


Fig. 3

